

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-247226

(43)Date of publication of application : 19.09.1997

(51)Int.Cl.

H04L 27/22

H04L 27/38

(21)Application number : 08-057203

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.03.1996

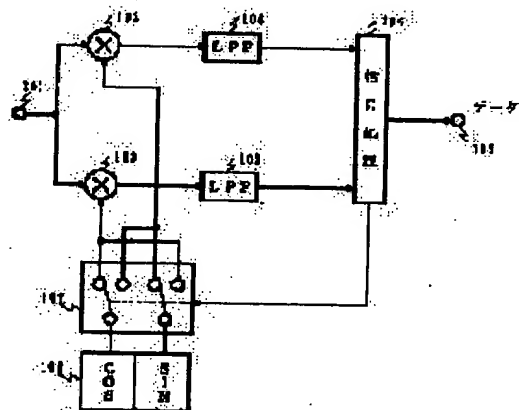
(72)Inventor : SHIROSUGI TAKATOSHI
NODA TSUTOMU
AKIYAMA MORIYOSHI

(54) ORTHOGONAL MODULATION WAVE DEMODULATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To demodulate a modulation wave whose orthogonal phase relation is not clearly prescribed.

SOLUTION: A switching circuit 107 switches a state wherein the output destination of a sine wave regenerating carrier is a synchronism detecting circuit 102 and the output destination of a cosine wave regenerating carrier to a state wherein the destinations are inverted, or vice versa. The orthogonally modulated wave can be demodulated without reference to how much the orthogonal phase relation between the carriers leads or lags, so a modulation wave whose phase relation is not clearly prescribed can stably be demodulated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-247226

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 27/22			H 0 4 L 27/22	Z
27/38			27/00	G

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-57203

(22) 出願日 平成8年(1996)3月14日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 城杉 孝敏

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所マルチメディアシステム開
発本社内

(72) 発明者 野田 勉

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所マルチメディアシステム開
発本社内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

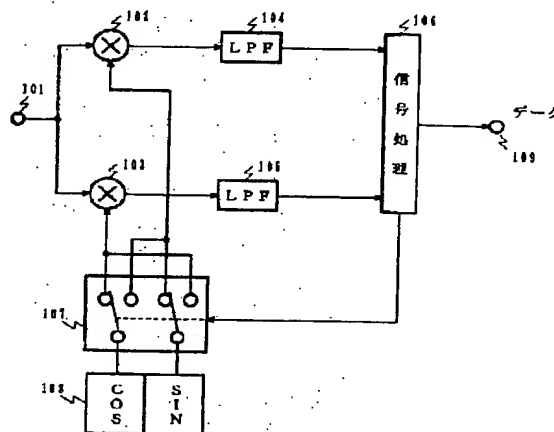
(54) 【発明の名称】 直交変調波復調装置

(57) 【要約】

【課題】 直交位相関係のはっきり規定されていない変調波を復調する。

【解決手段】 切替回路107は、信号処理回路106からの制御信号により、正弦波再生搬送波の出力先を同期検波回路102、余弦波再生搬送波の出力先を同期検波回路103にする状態と、その逆の状態とを切り替える。搬送波の直交位相関係の進み遅れに係わらず直交変調波を復調できるので、位相関係のはっきり規定されていない変調波を安定に復調できる効果がある。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の位相軸の搬送波と、第 1 の位相軸と直交した第 2 の位相軸の搬送波のそれぞれを変調した信号からなる直交変調波又は直交振幅変調波を復調する復調装置において、第 1 の再生搬送波を出力する第 1 の再生搬送波出力手段と、前記第 1 の再生搬送波と直交した第 2 の再生搬送波を出力する第 2 の再生搬送波出力手段と、前記第 1 の再生搬送波と前記第 2 の再生搬送波を入力し、前記第 1 の再生搬送波を第 1 の切替信号、前記第 2 の再生搬送波を第 2 の切替信号として出力する第 1 の状態と、前記第 1 の再生搬送波を前記第 2 の切替信号、前記第 2 の再生搬送波を前記第 1 の切替信号として出力する第 2 の状態とを、制御信号により切り替える切替手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 1 の切替信号を用いて復調し、第 1 の復調信号を出力する第 1 の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 2 の切替信号を用いて復調し、前記第 2 の復調信号として出力する第 2 の復調手段と、前記第 1 の復調信号と前記第 2 の復調信号から、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態のうち正しい状態を判別して前記切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設けることを特徴とする直交変調波復調装置。

【請求項 2】第 1 の位相軸の搬送波と、第 1 の位相軸と直交した第 2 の位相軸の搬送波のそれぞれを変調した信号からなる直交変調波又は直交振幅変調波を復調する復調装置において、第 1 の再生搬送波を出力する第 1 の再生搬送波出力手段と、前記第 1 の再生搬送波と直交した第 2 の再生搬送波を出力する第 2 の再生搬送波出力手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 1 の再生搬送波を用いて復調し、第 1 の復調信号を出力する第 1 の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 2 の再生搬送波を用いて復調し、前記第 2 の復調信号として出力する第 2 の復調手段と、前記第 1 の復調信号と前記第 2 の復調信号を入力し、前記第 1 の復調信号を第 1 の切替信号、前記第 2 の復調信号を第 2 の切替信号として出力する第 1 の状態と、前記第 1 の復調信号を前記第 2 の切替信号、前記第 2 の復調信号を前記第 1 の切替信号として出力する第 2 の状態とを、制御信号により切り替える符号化復号切替手段と、前記第 1 の切替信号と前記第 2 の切替信号から、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態のうち正しい状態を判別して前記符号化復号切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設けることを特徴とする直交変調波復調装置。

【請求項 3】第 1 の位相軸の搬送波と、第 1 の位相軸と直交した第 2 の位相軸の搬送波のそれぞれを、符号化を施された符号化信号により変調した信号からなる直交変調波又は直交振幅変調波を復調する復調装置において、第 1 の再生搬送波を出力する第 1 の再生搬送波出力手段と、前記第 1 の再生搬送波と直交した第 2 の再生搬送波

を出力する第 2 の再生搬送波出力手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 1 の再生搬送波を用いて復調し、第 1 の復調信号を出力する第 1 の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 2 の再生搬送波を用いて復調し、前記第 2 の復調信号として出力する第 2 の復調手段と、前記第 1 の復調信号と前記第 2 の復調信号を入力し、第 1 の符号化復号方法を用いて第 1 の切替信号を出力する第 1 の状態と、第 2 の符号化復号方法を用いて第 2 の切替信号を出力する第 2 の状態とを、制御信号により切り替える符号化復号処理切替手段と、前記第 1 の切替信号と前記第 2 の切替信号から、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態のうち正しい状態を判別して前記符号化復号処理切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設けることを特徴とする直交変調波復調装置。

【請求項 4】第 1 の位相軸の搬送波と、第 1 の位相軸と直交した第 2 の位相軸の搬送波のそれぞれを、符号化を施された符号化信号により変調した信号からなる直交変調波又は直交振幅変調波を復調する復調装置において、第 1 の再生搬送波を出力する第 1 の再生搬送波出力手段と、前記第 1 の再生搬送波と直交した第 2 の再生搬送波を出力する第 2 の再生搬送波出力手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 1 の再生搬送波を用いて復調し、第 1 の復調信号を出力する第 1 の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 2 の再生搬送波を用いて復調し、前記第 2 の復調信号として出力する第 2 の復調手段と、前記第 1 の復調手段と前記第 2 の復調手段を入力し、前記符号化信号に施された符号化方法の逆処理である符号化復号方法を用いて復号信号を出力する符号化復号処理手段と、前記復号信号を入力し、第 1 の信号配列変換方法を用いて第 1 の切替信号を出力する第 1 の状態と、第 2 の信号配列変換方法を用いて第 2 の切替信号を出力する第 2 の状態とを、制御信号により切り替える信号配列切替手段と、前記第 1 の切替信号と前記第 2 の切替信号から、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態のうち正しい状態を判別して前記信号配列切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設けることを特徴とする直交変調波復調装置。

【請求項 5】第 1 の位相軸の搬送波と、第 1 の位相軸と直交した第 2 の位相軸の搬送波のそれぞれを変調した信号からなる直交変調波又は直交振幅変調波を復調する復調装置において、第 1 の再生搬送波を出力する第 1 の再生搬送波出力手段と、前記第 1 の再生搬送波と直交した第 2 の再生搬送波を出力する第 2 の再生搬送波出力手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 1 の再生搬送波を用いて復調し、第 1 の復調信号を出力する第 1 の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 2 の再生搬送波を用いて復調し、前記第 2 の復調信号として出力する第 2 の復調手段と、前記第 1 の復調信号又は前記第 2 の復調信号のどち

らか一方を入力して切替入力信号とし、前記切替入力信号をそのまま切替信号として出力する第1の状態と、前記切替入力信号の極性を反転して前記切替信号として出力する第2の状態とを、制御信号により切り替える極性切替手段と、該極性切替手段の出力信号と、前記極性切替手段に入力されない前記第1の復調信号又は前記第2の復調信号のどちらか他方から、前記第1の状態と前記第2の状態のうち正しい状態を判別して前記極性切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設けることを特徴とする直交変調波復調装置。

【請求項6】請求項1から5に記載の直交変調波復調装置において、前記判別手段は、前記判別手段に入力される信号から同期信号を検出するとともに、前記同期信号が検出できたか検出できなかったかを示す評価信号を出力する同期信号検出手段で構成され、前記評価信号を前記制御信号として用い、前記同期信号が検出できる状態を選択するように制御することを特徴とする直交変調波復調装置。

【請求項7】請求項1から5に記載の直交変調波復調装置において、前記判別手段は、前記判別手段に入力される信号から符号誤りを検出するとともに、前記符号誤りの量がある基準量以上検出されたか検出されなかったかを示す評価信号を出力する符号誤り検出手段で構成され、前記評価信号を前記制御信号として用い、ある基準量より誤りが少ない状態を選択するように制御することを特徴とする直交変調波復調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、同相軸、直交軸の2つの直交する搬送波で変調された直交変調波や直交振幅変調波を復調する復調装置に関し、特に、同相軸に対する直交軸の位相関係が進んでいるのか、遅れているのかはつきり規定されていない直交変調波を安定に復調する復調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的に、直交変調波を復調する場合、何らかの方法で基準位相を伝送しない限りは、 $\pi/2$ ごとの位相不確定性が存在する。このため、通常は送るべき情報を絶対位相に対応させるのではなく位相差に対応させる差動符号化方法ととり、相対位相差により情報を再生する。直交振幅変調波においても、差動符号化と回転対称形信号配置を用いることにより相対位相差により情報を再生することができる。以上のことについては、室谷正芳、山本平一著「デジタルコミュニケーションシリーズ「デジタル無線通信」の48ページから55ページの「3. 2. 3 差動符号化」の部分に詳しく説明されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術を行うためには送、受信側で差動符号化方法及び回転対称形信号

配置を同一とすることが条件であるが、しかし、実際に正確な情報を再生するには更に次の条件を送、受信側で揃えておく必要がある。

【0004】(1) 変、復調の同相軸、直交軸の2つの直交する搬送波の位相関係

同相軸に対する直交軸の位相が $\pi/2$ 進んでいるか、それとも $\pi/2$ 遅れているかということである。

【0005】(2) 変、復調における変調波スペクトルの側波帯の上下関係

10 変調波スペクトルの通常の上側波帯と下側波帯の関係が、アップローカルを使用したアップコンバート、ダウンコンバートの場合に周波数スペクトルの高周波側と低周波側が逆になる状態のことである。

【0006】変、復調で条件の異なる状態で復調した場合、(1)、(2)とも差動符号化方法の相対位相差の回転方向が正常な場合と比較して逆になり、回転対称形信号配置も同相軸と直交軸の間で原点を通る45度の対角線を軸として線対称になる、という現象が起こる。

20 【0007】これら(1)、(2)の状態は、常識的には同じにすることが当然であるが、何らかの事情によりその状態が不明の場合、又は両方の状態がある場合には従来の受信機では復調できない場合があった。また、回路構成上、逆の状態の方が実現しやすい場合があった。

【0008】本発明の目的は、上記(1)、(2)のような状態がはつきり規定されていない変調波を安定に復調することができる復調装置を実現することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の位相軸の搬送波と、第1の位相軸と直交した第2の位相軸の搬送波のそれぞれを変調した信号からなる直交変調波又は直交振幅変調波を復調する復調装置において、第1の再生搬送波を出力する第1の再生搬送波出力手段と、前記第1の再生搬送波と直交した第2の再生搬送波を出力する第2の再生搬送波出力手段と、前記第1の再生搬送波と前記第2の再生搬送波を入力し、前記第1の再生搬送波を第1の切替信号、前記第2の再生搬送波を第2の切替信号として出力する第1の状態と、前記第1の再生搬送波を前記第2の切替信号、前記第2の再生搬送波を前記第1の切替信号として出力する第2の状態とを、制御信号により切り替える切替手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第1の切替信号を用いて復調し、第1の復調信号を出力する第1の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第2の切替信号を用いて復調し、前記第2の復調信号として出力する第2の復調手段と、前記第1の復調信号と前記第2の復調信号から、前記第1の状態と前記第2の状態のうち正しい状態を判別して前記切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設ける。

【0010】又は、第1の再生搬送波を出力する第1の再生搬送波出力手段と、前記第1の再生搬送波と直交し

た第 2 の再生搬送波を出力する第 2 の再生搬送波出力手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 1 の再生搬送波を用いて復調し、第 1 の復調信号を出力する第 1 の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 2 の再生搬送波を用いて復調し、前記第 2 の復調信号として出力する第 2 の復調手段と、前記第 1 の復調信号と前記第 2 の復調信号を入力し、前記第 1 の復調信号を第 1 の切替信号、前記第 2 の復調信号を第 2 の切替信号として出力する第 1 の状態と、前記第 1 の復調信号を前記第 2 の切替信号、前記第 2 の復調信号を前記第 1 の切替信号として出力する第 2 の状態とを、制御信号により切り替える符号化復号切替手段と、前記第 1 の切替信号と前記第 2 の切替信号から、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態のうち正しい状態を判別して前記符号化復号切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設ける。

【0011】更に、第 1 の再生搬送波を出力する第 1 の再生搬送波出力手段と、前記第 1 の再生搬送波と直交した第 2 の再生搬送波を出力する第 2 の再生搬送波出力手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 1 の再生搬送波を用いて復調し、第 1 の復調信号を出力する第 1 の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 2 の再生搬送波を用いて復調し、前記第 2 の復調信号として出力する第 2 の復調手段と、前記第 1 の復調信号と前記第 2 の復調信号を入力し、第 1 の符号化復号方法を用いて第 1 の切替信号を出力する第 1 の状態と、第 2 の符号化復号方法を用いて第 2 の切替信号を出力する第 2 の状態とを、制御信号により切り替える符号化復号処理切替手段と、前記第 1 の切替信号と前記第 2 の切替信号から、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態のうち正しい状態を判別して前記符号化復号処理切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設ける。

【0012】又は、更に、第 1 の再生搬送波を出力する第 1 の再生搬送波出力手段と、前記第 1 の再生搬送波と直交した第 2 の再生搬送波を出力する第 2 の再生搬送波出力手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 1 の再生搬送波を用いて復調し、第 1 の復調信号を出力する第 1 の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 2 の再生搬送波を用いて復調し、前記第 2 の復調信号として出力する第 2 の復調手段と、前記第 1 の復調手段と前記第 2 の復調手段を入力し、前記符号化信号に施された符号化方法の逆処理である符号化復号方法を用いて復号信号を出力する符号化復号処理手段と、前記復号信号を入力し、第 1 の信号配列変換方法を用いて第 1 の切替信号を出力する第 1 の状態と、第 2 の信号配列変換方法を用いて第 2 の切替信号を出力する第 2 の状態とを、制御信号により切り替える信号配列切替手段と、前記第 1 の切替信号と前記第 2 の切替信号から、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態のう

ち正しい状態を判別して前記信号配列切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設ける。

【0013】更に、又は、第 1 の再生搬送波を出力する第 1 の再生搬送波出力手段と、前記第 1 の再生搬送波と直交した第 2 の再生搬送波を出力する第 2 の再生搬送波出力手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 1 の再生搬送波を用いて復調し、第 1 の復調信号を出力する第 1 の復調手段と、前記直交変調波又は前記直交振幅変調波から、前記第 2 の再生搬送波を用いて復調し、前記第 2 の復調信号として出力する第 2 の復調手段と、前記第 1 の復調信号又は前記第 2 の復調信号のどちらか一方を入力して切替入力信号とし、前記切替入力信号をそのまま切替信号として出力する第 1 の状態と、前記切替入力信号の極性を反転して前記切替信号として出力する第 2 の状態とを、制御信号により切り替える極性切替手段と、該極性切替手段の出力信号と、前記極性切替手段に入力されない前記第 1 の復調信号又は前記第 2 の復調信号のどちらか他方から、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態のうち正しい状態を判別して前記極性切替手段の前記制御信号とする判別手段と、を設ける。

【0014】前記判別手段は、前記判別手段に入力される信号から同期信号を検出するとともに、前記同期信号が検出できたか検出できなかったかを示す評価信号を出力する同期信号検出手段で構成され、前記評価信号を前記制御信号として用い、前記同期信号が検出できる状態を選択するように制御する。

【0015】又は、前記判別手段は、前記判別手段に入力される信号から符号誤りを検出するとともに、前記符号誤りの量がある基準量以上検出されたか検出されなかったかを示す評価信号を出力する符号誤り検出手段で構成され、前記評価信号を前記制御信号として用い、ある基準量より誤りが少ない状態を選択するように制御する。

【0016】これにより、同相軸に対する直交軸の位相関係が進んでいるのか、遅れているのかはつきり規定されていない直交変調波を安定に復調することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を説明する。

【0018】図 1 の実施例は、直交変調波又は直交振幅変調波の復調装置である。図 1 において、101 は直交変調波信号又は直交振幅変調波信号などの変調波信号入力端子、102、103 は同期検波回路、104、105 は低域通過フィルタ回路（以下、LPF と略す）、106 は信号処理回路、107 は切替回路、108 は再生搬送波出力回路、109 は復調デジタルデータ出力端子である。

【0019】入力端子 101 から、直交変調波信号又は直交振幅変調波信号（以下、変調波信号と略す）が入力される。変調波信号は、同期検波回路 102、103 で

直交位相検波され、直交関係で多重されていた同相軸（以下、I軸と略す）側の復調信号と直交軸（以下、Q軸と略す）側の復調信号として出力される。このとき、同期検波回路102、103は、切替回路107を介して、再生搬送波出力回路108で再生された直交する2つの再生搬送波を利用する。これら2つの再生搬送波は、いわゆる正弦波、余弦波の関係である。切替回路107は、信号処理回路106からの制御信号により、正弦波再生搬送波の出力先を同期検波回路102、余弦波再生搬送波の出力先を同期検波回路103にする状態と、その逆の状態とを切り替える。同期検波回路102、103の出力信号は、出力するデジタル信号に符号間干渉を生じないように周波数特性を有しているLPF104、105で、それぞれデジタルデータの伝送帯域を抽出される。信号処理回路106は、LPF104、105の出力信号を受け、切替回路107を制御するための制御信号を生成する。

【0020】変調側の直交位相関係と復調側の直交位相関係は、同じ位相関係で受信しなければ正常な復調信号を再生できない。例えば、変調側の同相軸に正弦波位相、直交軸に余弦波位相を用いている場合、復調側も同相軸に正弦波位相、直交軸に余弦波位相を用いなければならない。

【0021】又、変調側と復調側の直交位相関係が同じでも、アップコンバート、ダウンコンバートの場合に周波数スペクトルの高周波側と低周波側が逆になった場合にも変、復調の直交位相軸の逆転現象が発生する。

【0022】信号処理回路106は、例えば、搬送波再生動作時のロックデテクタ信号や復調信号の非同期時に発生する位相回転方向の極性で復調信号の状態を監視し、切替回路107を制御して正しく復調できる直交位相状態を選択する。

【0023】本実施例によれば、復調時の直交位相を切り替える動作のみで、変復調での直交位相不確定性を吸収でき、安定に復調できる効果がある。

【0024】図1において、切替回路107に入力する制御信号を作る回路の一実施例を図2に、又そのために必要な送信フォーマットを図3に示す。図2の実施例は、多値直交振幅変調波の一つである64QAM用の復調の場合であり、同相軸（以下、I軸と示す）側3ビット、直交軸（以下、Q軸と示す）側3ビットのデジタルデータが復調される。図2において、201はI軸側の3ビットデジタルデータI2、I1、I0の入力端子、202はQ軸側の3ビットデジタルデータQ2、Q1、Q0の入力端子、203はデータ変換回路、204はパラレル-シリアル変換回路（以下、P/S回路と略す）、205は同期信号検出回路、206はデジタル信号処理回路、207は処理後のデータの出力端子、208は同期信号検出回路205で作られる制御信号の出力端子である。

【0025】入力端子201、202よりI軸、Q軸のデジタルデータを入力し、データ変換回路203に出力する。データ変換回路203は入力されたデジタルデータに差動復号やグレイ-自然符号変換などの処理を施し、P/S変換回路204に出力する。P/S変換回路204は入力されたデジタルデータをシリアルデータに変換する。このシリアルデータは図3のように構成されている。同期信号（図3ではSyncと記す）と主データ列（図3ではデータと記す）で1フレームが構成され、そのフレームが連続している。同期信号検出回路205はこの同期信号を検出し、タイミング信号をデジタル信号処理回路206に出力する。デジタル信号処理回路206はタイミング信号を基準としてシリアルデータから主データ列を抽出し、デインターリーブや誤り訂正などの処理を施し、出力端子207に出力する。

【0026】一方、同期信号検出回路205は、シリアルデータから同期信号が検出できたか、できなかったを示す一種のロックデテクタ信号を作り、出力端子208に出力する。

【0027】今、何らかの影響により、デジタルデータが正常な識別点とは異なる点に位置したとすると、データ変換回路203やP/S変換回路204を介して出力されるシリアルデータは正規の信号列にはならず、従って同期信号を検出することはできない。この結果、同期信号検出回路205は出力端子208に同期信号を検出できなかったことを示すロックデテクタ信号を出力する。

【0028】以上より、同期信号のロックデテクタ信号を変復調での直交位相が正常かどうかの判断に利用できる。すなわち、同期信号のロックデテクタ信号は切替回路107を切り替える制御信号として用いることができる。

【0029】同期信号を検出できなかったことを示すロックデテクタ信号の場合、切替回路107を現在の状態から切り替える。切り替えても同期信号を検出できなければ直交位相とは別の原因であると判断して別処理に移る。

【0030】同期信号を検出できたことを示すロックデテクタ信号の場合、現在の状態を保持する。

【0031】図2の実施例によれば、同期信号のロックデテクタ信号を利用することで、特別に制御信号生成回路を構成することなく簡単な構成で、切替回路107に入力する制御信号を得ることができる効果がある。

【0032】図1において、切替回路107に入力する制御信号を作る回路の一実施例を図4に示す。図4において、図2と同一符号は同一機能を示し、401は誤り計測回路、402は誤り計測回路401で作られる制御信号の出力端子である。

【0033】入力端子201、202よりI軸、Q軸のデジタルデータを入力し、データ変換回路203に出

力する。データ変換回路203は入力されたデジタルデータに差動復号やグレイ自然符号変換などの処理を施し、P/S変換回路204に出力する。P/S変換回路204は入力されたデジタルデータをシリアルデータに変換する。同期信号検出回路205は同期信号を検出し、タイミング信号をデジタル信号処理回路206に出力する。デジタル信号処理回路206はタイミング信号を基準としてシリアルデータから主データ列を抽出し、デインターリーブや誤り訂正などの処理を施し、出力端子207に出力する。以上は、図2と同様の動作である。

【0034】一方、デジタル信号処理回路206は、誤り訂正を行うときに計算される誤り数を誤り計測回路401に出力する。誤り計測回路401は、入力される誤り数がある設定値に対して多いか少ないかを判断して、その結果を出力端子402に出力する。

【0035】今、何らかの影響により、デジタルデータが正常な識別点とは異なる点に位置したとすると、データ変換回路203やP/S変換回路204を介して出力されるシリアルデータは正規の信号列にはならず、従って誤り数は著しく大きな値を示す。誤り計測回路401は、これを判断する。

【0036】以上より、誤り数計測の判断を変復調での直交位相が正常かどうかの判断に利用できる。すなわち、誤り数計測の判断は切替回路107を切り替える制御信号として用いることができる。

【0037】誤り数が著しく大きな値の場合、切替回路107を現在の状態から切り替える。切り替えても同期信号を検出できなければ直交位相とは別の原因であると判断して別処理に移る。

【0038】誤り数がある設定値より少ない場合、現在の状態を保持する。

【0039】図4の実施例によれば、誤り数の大小を判断することで、特別に制御信号生成回路を構成することなく、簡単な構成で、切替回路107に inputsする制御信号を得ることができる効果がある。

【0040】本発明の他の実施例を図5に示す。図5の実施例は、直交変調波又は直交振幅変調波の復調装置である。図5において、図1と同一符号は同一機能を示し、501は切替回路である。

【0041】変、復調間の直交位相関係の不確定さ、又は周波数スペクトルの逆転による復調動作は、復調出力の同相軸と直交軸が入れ替わった状態と同等であるので、これらを切り替えることで不確定さを吸収することができる。

【0042】即ち、図5の実施例によれば、同相軸と直交軸の復調信号を切替回路501で切り替えることで直交位相の不確定性を吸収でき、安定に復調できる効果がある。なお、図5の実施例において、切替回路501はLPF104、105の前段においても同様の効果があ

る。

【0043】本発明の他の実施例を図6に示す。図2の実施例は、多値直交振幅変調波の一つである64QAM用の復調の場合であり、図6において、図2と同一符号は同一機能を示し、601は回転対称復号回路、602は差動復号回路である。

【0044】回転対称復号回路601、差動復号回路602は、データ変換回路203を詳細に示したものである。回転対称復号回路601は回転対称形信号配置で伝送された信号の復号を行い、差動復号回路602は相対位相で送られたデータを絶対位相に変換する。

【0045】変、復調間の直交位相関係の不確定さ、又は周波数スペクトルの逆転による復調動作は、回転対称信号配置の同相軸と直交軸が入れ替わった状態と同等である。

【0046】即ち、図6の実施例によれば、同期信号検出回路205からの制御信号を受け、回転対称復号回路601で行う回転対称復号処理の同相軸と直交軸を切り替えることにより直交位相の不確定性を吸収でき、安定に復調できる効果がある。

【0047】本発明の他の実施例を図7に示す。図7の実施例は、多値直交振幅変調波の一つである64QAM用の復調の場合であり、図7において、図6と同一符号は同一機能を示し、701は信号分配切替回路である。

【0048】変、復調間の直交位相関係の不確定さ、又は周波数スペクトルの逆転による復調動作は、回転対称信号配置の同相軸と直交軸が入れ替わった状態と同等である。更に、回転対称信号配置はデータのビット配置を交換することで同相軸と直交軸を入れ替えた状態と同等の効果を得ることができる場合がある。

【0049】即ち、図7の実施例によれば、同期信号検出回路205からの制御信号を受け、信号分配切替回路701で行うデータのビット配置の交換処理により直交位相の不確定性を吸収でき、安定に復調できる効果がある。

【0050】本発明の他の実施例を図8に示す。図8の実施例は、図4に示した制御信号を得る例に図6の処理を行った場合である。図8において、図4、図6と同一符号は同一機能を示す。

【0051】図8の実施例によれば、誤り計測回路401からの制御信号を受け、回転対称復号回路601で行う回転対称復号処理の同相軸と直交軸を切り替えることにより直交位相の不確定性を吸収でき、安定に復調できる効果がある。

【0052】本発明の他の実施例を図9に示す。図9の実施例は、図4に示した制御信号を得る例に図7の処理を行った場合である。図9において、図4、図7と同一符号は同一機能を示す。

【0053】図9の実施例によれば、誤り計測回路401からの制御信号を受け、信号分配切替回路701で行

うデータのビット配置の交換処理により直交位相の不確定性を吸収でき、安定に復調できる効果がある。

【0054】本発明の他の実施例を図10に示す。図10の実施例は、直交変調波又は直交振幅変調波の復調装置である。図10において、図1と同一符号は同一機能を示し、1001は切替回路、1002は極性反転回路である。

【0055】LPF105の出力信号は、切替回路1001の一方の入力に出力されるとともに極性反転回路1002に出力される。極性反転回路1002は入力された信号の極性を反転し、切替回路1001の他方の入力に出力する。切替回路1001は信号処理回路106からの制御信号を受け、入力された信号のどちらか一方を選択し、信号処理回路106に出力する。

【0056】変、復調間の直交位相関係の不確定さ、又は周波数スペクトルの逆転による復調動作は、復調出力の同相軸又は直交軸のどちらか一方の極性が入れ替わった状態と同等であるので、これらを切り替えることで不確定さを吸収することができる。

【0057】即ち、図10の実施例によれば、同相軸又は直交軸のどちらか一方の復調信号の極性を切替回路1001及び極性反転回路1002で切り替えることで直交位相の不確定性を吸収でき、安定に復調できる効果がある。なお、図10の実施例において、切替回路1001はLPF105の前段においても同様の効果がある。更に、切替回路1001及び極性反転回路1002は、LPF104の後段、又は前段に構成してもよい。

【0058】なお、図2から図4、及び図6から図9までの説明は全て64QAMで行っているが、もちろんこれが他の直交振幅変調の場合でも同様に波形等化を行なうことができる。

【0059】又、それぞれの実施例を混在して利用し、動作の効率を向上してもよい。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば、変、復調の同相軸、直交軸の2つの直交する搬送波の位相関係が $\pi/2$ 進んでいる場合でも $\pi/2$ 遅れている場合でも、又は変、復調における変調波スペクトルの上側波帯と下側波帯の関係が通常の場合でも逆の場合でも関係なく復調することができるので、位相関係のはっきり規定されていない直交

変調波を安定に復調できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の復調装置のブロック図である。

【図2】本発明の一実施例の復調装置の主要部分のブロック図である。

【図3】図2の復調装置で使用するデータ列の説明図である。

【図4】本発明の一実施例の復調装置の主要部分のブロック図である。

【図5】本発明の一実施例の復調装置のブロック図である。

【図6】本発明の一実施例の復調装置の主要部分のブロック図である。

【図7】本発明の一実施例の復調装置の主要部分のブロック図である。

【図8】本発明の一実施例の復調装置の主要部分のブロック図である。

【図9】本発明の一実施例の復調装置の主要部分のブロック図である。

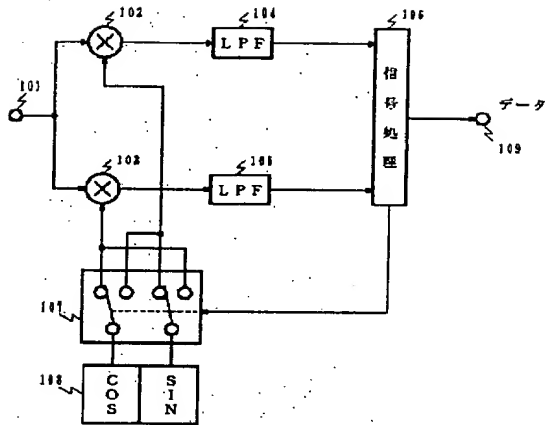
【図10】本発明の一実施例の復調装置のブロック図である。

【符号の説明】

101…直交変調波信号又は直交振幅変調波信号などの変調波信号入力端子、102、103…同期検波回路、104、105…低域通過フィルタ回路、106…信号処理回路、107…切替回路、108…再生搬送波出力回路、109…復調デジタルデータ出力端子、201…I軸側の3ビットデジタルデータI2、I1、I0の入力端子、202…Q軸側の3ビットデジタルデータQ2、Q1、Q0の入力端子、203…データ変換回路、204…パラレル-シリアル変換回路、205…同期信号検出回路、206…デジタル信号処理回路、207…処理後のデータの出力端子、208…同期信号検出回路205で作られる制御信号の出力端子、401…誤り計測回路、402…誤り計測回路401で作られる制御信号の出力端子、501…切替回路、601…回転対称復号回路、602…差動復号回路、701…信号分配切替回路、1001…切替回路、1002…極性反転回路。

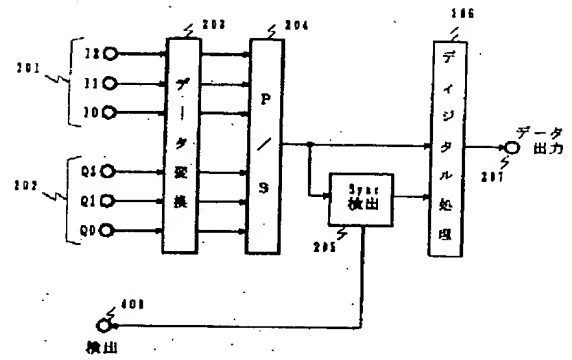
【図1】

図 1



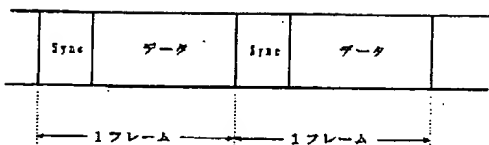
【図2】

図 2



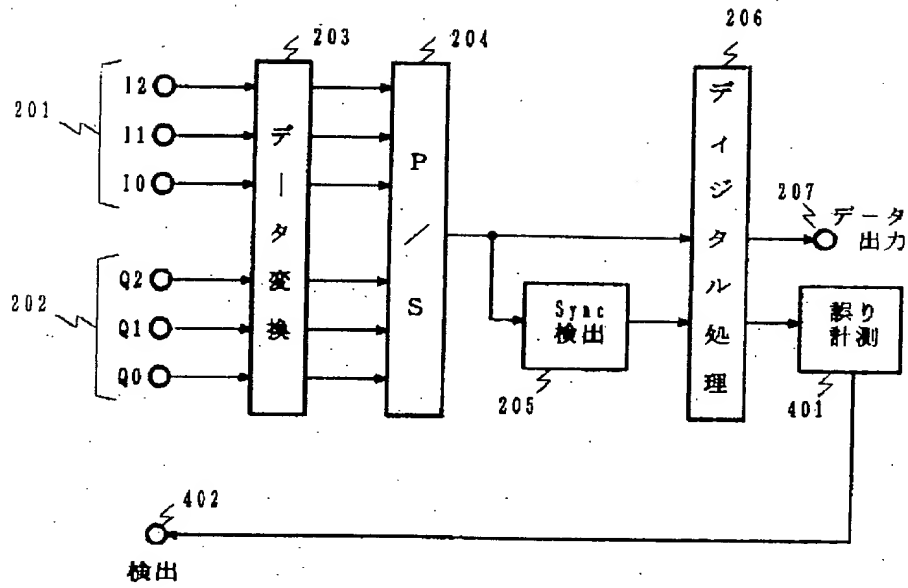
【図3】

図 3



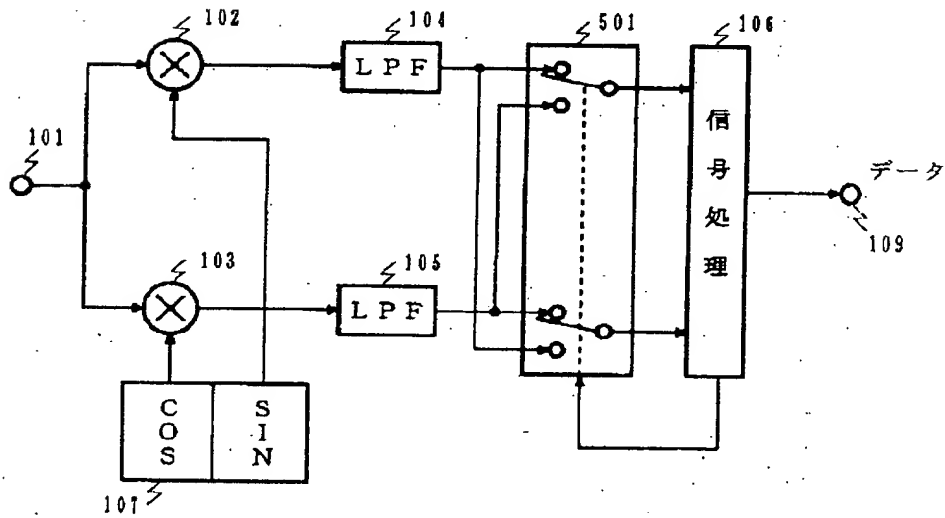
【図 4】

図 4



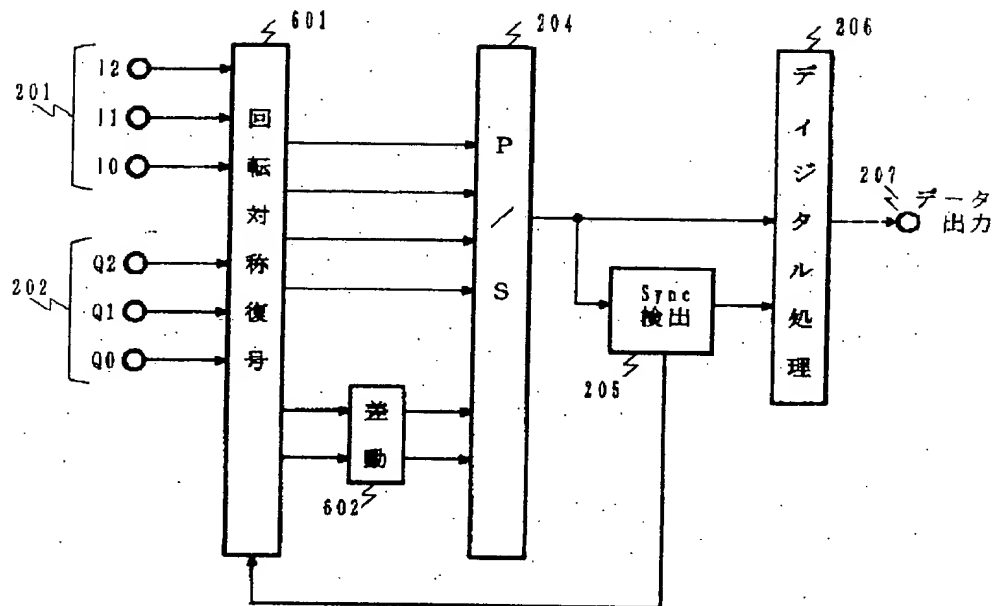
【図 5】

図 5



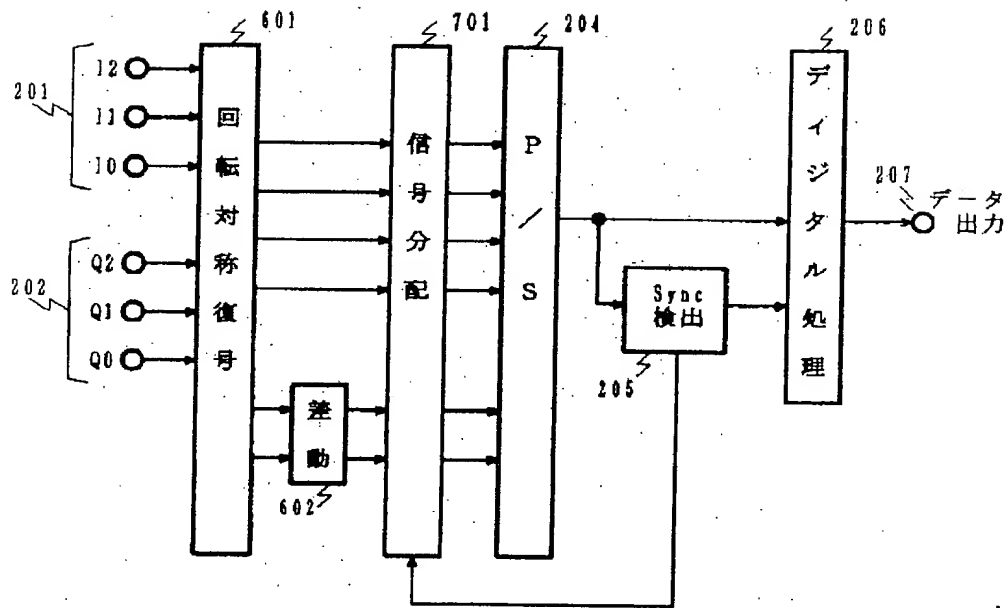
【図 6】

図 6



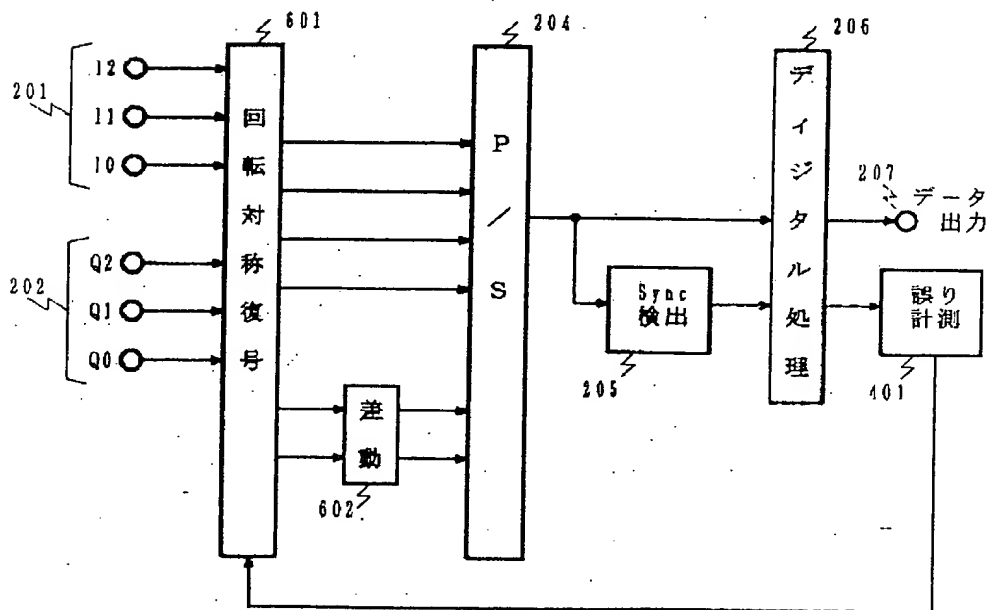
【図 7】

図 7



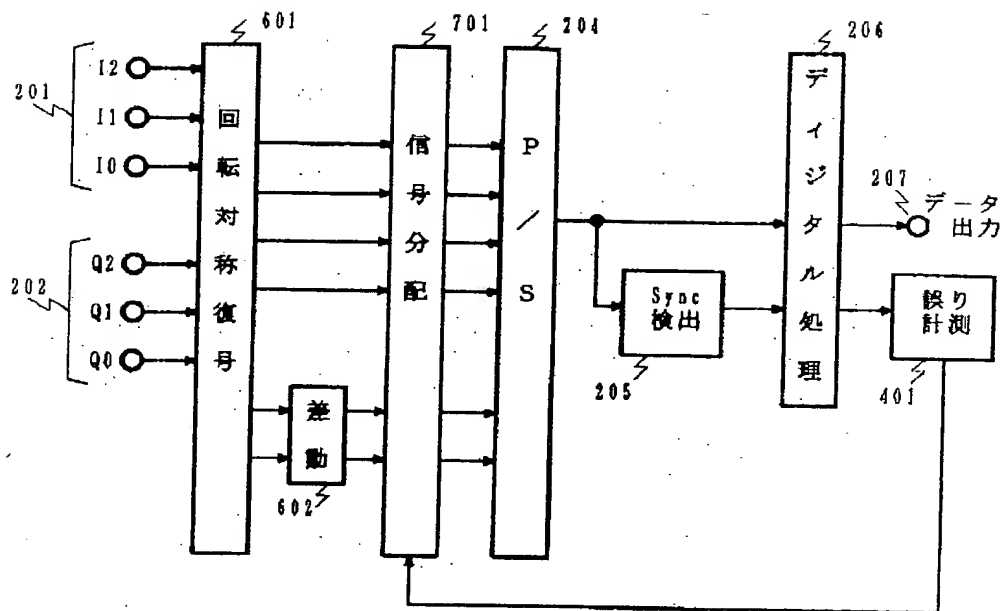
【図 8】

図 8



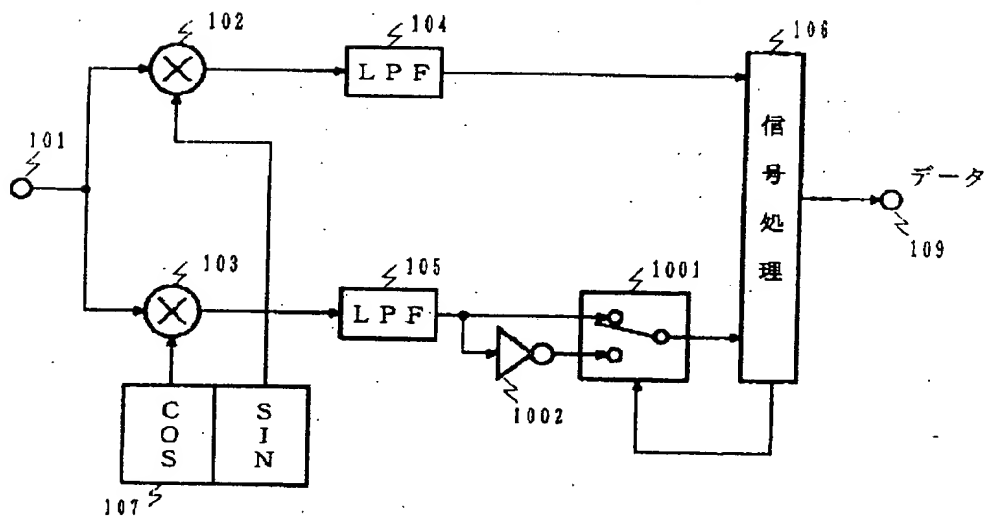
【図9】

図 9



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 秋山 守慶

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所マルチメディアシステム開
発本部内